

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-122529

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl.^a

H 0 1 L 21/306

21/304

識別記号

庁内整理番号

3 4 1 N

F I

H 0 1 L 21/ 306

技術表示箇所

R

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平5-262239

(22) 出願日

平成5年(1993)10月20日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 390006127

日立設備エンジニアリング株式会社

茨城県日立市会瀬町2丁目9番1号

(72) 発明者 斎須 好一

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会

社日立製作所日立工場内

(72) 発明者 狩野 清隆

茨城県日立市会瀬町二丁目9番1号 日立

設備エンジニアリング株式会社社内

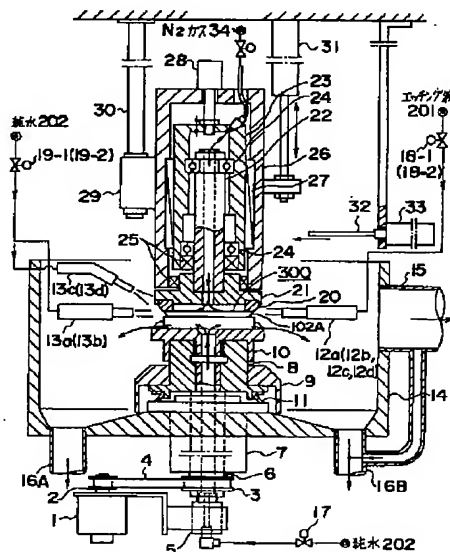
(74) 代理人 弁理士 藤沼 辰之

(54) 【発明の名称】 半導体素子のシール式スピンエッチング装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体素子の外周端面のみをエッチングするとともに、エッチング時に生じやすい外周端面のだれを防止する。

【構成】 ワークホルダ10上に載置された試料(半導体素子)300の周辺部をシールリング20でシールしてモータ1を駆動すると、ワークホルダ10、試料300及びシールリング20は一体となって回転する。この回転している試料300の外周端面102Aに対してエッチング液を水平方向から噴射するエッチングノズル12a~12dと、エッチング終了時に外周端面102Aに対して純水を水平方向から噴射しクエンチ処理・洗浄を行う純水ノズル13a、13bとが設けられている。また、エッチング時にシール内にN₂ガスを供給したり、試料300の底面に純水を供給したりして試料300の上下面がエッチングされるのを防止する機構も設けられている。



- | | |
|-------------------|----------------|
| 1: モータ | 28: 押圧シリング |
| 10: ワークホルダ | 31: 大ストロークシリング |
| 12a~12d: エッチングノズル | 32: 液だれ防止板 |
| 13a~13d: 純水ノズル | 300: 試料 |
| 20: シールリング | 102A: 試料の外周端面 |

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上面中央部にディスク状の被処理半導体素子が載置され、中心軸まわりに回転可能なワークホルダと、該ワークホルダを回転駆動する回転駆動手段と、前記ワークホルダの上方に回転可能に設けられ、前記ワークホルダに載置された被処理半導体素子の上面周辺部にリング部材を押圧させることにより被処理半導体素子上面をシールするシール手段と、該シール手段を上下方向に移動させる移動手段と、前記シール手段で上面がシールされ且つ前記回転駆動手段で回転駆動された前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてエッチング液をほぼ水平方向から噴射するエッチング液噴射手段と、前記シール手段で上面がシールされ且つ前記回転駆動手段で回転駆動された前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてほぼ水平方向から純水を噴出する純水噴射手段と、前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてエッチング液が噴射されているとき被処理半導体素子上面のシール内に流体を供給し、その供給圧によって、エッチング液が被処理半導体素子の上面側に流れ込むのを阻止する第 1 の阻止手段と、前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてエッチング液が噴射されているとき被処理半導体素子の底部表面に流体を供給し、その供給圧によって、エッチング液が被処理半導体素子の底面側に流れ込むのを阻止する第 2 の阻止手段と、を具備する半導体素子のシール式スピネッチング装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のシール式スピネッチング装置において、前記エッチング液噴射手段は、前記被処理半導体素子の直径方向の延長線上と被処理半導体素子周縁の接線上に設けられていることを特徴とする半導体素子のシール式スピネッチング装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載のシール式スピネッチング装置において、前記純水液噴射手段は、前記被処理半導体素子周縁の接線上に設けられていることを特徴とする半導体素子のシール式スピネッチング装置。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 記載のシール式スピネッチング装置において、前記エッチング液噴射手段が設けられた接線と前記純水液噴射手段が設けられた接線は、前記被処理半導体素子周縁部で交差していることを特徴とする半導体素子のシール式スピネッチング装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載のシール式スピネッチング装置において、前記被処理半導体素子の外周端面部は、ベベル状に形成されていることを特徴とする半導体素子のシール式スピネッチング装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載のシール式スピネッチング装置において、前記リング部材は、弾性体耐酸材質で構成されていることを特徴とする半導体素子のシール式スピネッチング装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載のシール式スピネッチング装置において、前記第 1 の阻止手段は、前記流体とし

て前記シール内に N_2 ガスを供給することを特徴とする半導体素子のシール式スピネッチング装置。

【請求項 8】 請求項 1 記載のシール式スピネッチング装置において、前記第 2 の阻止手段は、前記流体として前記被処理半導体素子の底部表面に純水を供給することを特徴とする半導体素子のシール式スピネッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【産業上の利用分野】 本発明は半導体素子のエッチング装置に係り、特にディスク状半導体素子（ゲートターンオフサイリスタ＝GTOサイリスタ）の非処理面をシールし、かつ半導体素子を回転させながらシリコン材外周端面部のみを対象にエッチングを行うシール式スピネッチング装置に関する。

【0002】

20 【従来の技術】 ディスク状のGTOサイリスタ半導体素子は、例えば図 9 及び図 10 に示したように、主としてタングステン材質又はモリブデン材質のディスクより成るアノード電極 100、主としてアルミニウム材質より成る接合部材 101、拡散にてPN構造に形成されたシリコン材本体部分 102、アルミ膜のカソード電極 103、アルミ膜のゲート電極 104、これを保護する表面保護層 105、およびシリコン材外周端面部 102A を被覆する界面保護層 106、より構成されている。

30 【0003】 このような半導体素子 300 の耐電圧及び漏れ電流等の電気特性は、シリコン材本体部分 102 の内部構造、及び主として研磨機によってPB・NB・N⁺層の沿面距離を長くして電界集中を緩和する目的で形成される外周端面部 102A の形状、表面仕上状態、加工歪層厚、不純物の付着状況、電気絶縁用の界面保護層 106 の膜厚、密着度等によって大きく左右される。

【0004】 特に、この種の半導体素子 300 は、高電圧・大電流制御用（例えば 4.5 kV-4.0 kA）に用いられ、加えて長期にわたって性能劣化が発生しない高信頼度特性が要求される製品であるので、極めて厳密な精度及び処理状態で製作される必要がある。

40 【0005】 このために、半導体素子 300 の製造工程には、カソード電極 103、ゲート電極 104、表面保護層 105 をエッチングしないようシールしながら、研磨機等によって形成された外周端面部 102A のみを、界面保護層 106 の形成前に、均一にエッチングで加工歪を除去し、更に凸凹のない平坦な仕上面状態にエッチング処理する工程が含まれている。

50 【0006】 従来のエッチング装置では、シリコン材外周端面部のみエッチングを施す場合、非処理面（図 10 に於けるカソード電極 103、ゲート電極 104、表面保護層 105）がエッチング処理されないようにワックス剤やテープ接着などで被覆するのが一般的であった。すなわち、半導体素子をワックス剤やテープ接着で

被覆してから、この半導体素子をエッチング液が充満したエッチング槽に全面浸漬させ所定時間エッチング処理を施した後に、水洗槽又は流水にて洗浄し、最後に非処理面のワックス剤の除去又はテープ剥がしの処理を行っていた。

【0007】しかし、上記のように非処理面をワックス剤やテープで被覆すると、エッチング処理完了後に、被覆したワックス剤を除去したり、テープを剥がしたりする作業が加わり生産性を低下させるという問題があった。加えて、ワックス剤の除去処理にはトリクロロエタン等の有機溶剤を使用すること、テープ剥がし後にも同じく有機溶剤で非処理面を拭かなければならないという処理が加わるため、微量な有機溶剤の残量で半導体素子の特性が劣化してしまうという問題もあった。

【0008】そこで、特開昭62-287624号公報には、エッチング槽内に設けられたワークホルダ上に半導体素子を載置して、非処理面を押圧してシールした後、エッチング槽内へエッチング液を注入し、半導体素子を回転させながら順次エッチング、洗浄処理を行うようにしたエッチング装置が提案されている。

【0009】また、特開昭62-287625号公報には、半導体素子を回転させながらシリコン表面全体にエッチング液を噴出してエッチングを行い、その後、純水噴出による洗浄、スピンド脱水をするようにしたエッチング装置が提案されている。なお、このエッチング装置では、シリコン材本体部分と接合している母材であるタングステン材質ディスクをエッチングしないよう、スピンド回転機構の中空シャフト下部より純水を供給する構成となっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に開示された従来技術のうち前者のエッチング装置では、半導体素子をエッチング槽内に浸漬してエッチングが行なわれるため、本来エッチングすべきシリコン外周端面部の他に、タングステン材質ディスクもエッチングされてしまい、これが不純物としてシリコン外周端面部に再付着する欠点がある。シリコン外周端面部に付着した不純物は、その後に施されるタンク槽内での洗浄処理では完全除去が不可能で、特性劣化の要因となっている。また、このエッチング装置では洗浄後の乾燥処理を連続的に行うようになっていないため、シリコン外周端面部について水滴がしみとなりやすく、この点からも特性劣化を生じている。そして、このような特性劣化によって歩留の低下という結果をもたらしている。

【0011】次に、後者のエッチング装置では、半導体素子を回転させながらエッチングを行うため、除去されたシリコン不純物は下方へ流され再付着の恐れはない。また、エッチング後に純水を噴射するので、付着していたエッチング液は除去され、しかも、その後に連続して高速回転によるスピンド脱水を行っているため、水分によ

るしみ発生の恐れもない。さらに、中空シャフトを介して半導体素子底面に純水を供給しているため、タングステンのエッチング防止もできる。このように、前者のエッチング装置に比べたら後者のエッチング装置は、特性劣化を防ぐことに関しては有効である。

【0012】しかし、この後者のエッチング装置では半導体素子上面の非処理面のシールができないという最大の欠点を有している。このため、非処理面をワックス剤やテープで被覆することが必要である。また、このエッチング装置ではエッチング液が斜め上方から噴射されるため、半導体素子の外周端面部が図7のようにだれてしまうという欠点もある。

【0013】本発明の目的は、半導体素子の上面と底面がエッチングされることを防止しつつ、半導体素子の外周端面部の処理面のみを、特性劣化を生じることなくエッチング処理することができ、しかも外周端面部がだれてしまうことを防止できる半導体素子のシール式スピンドエッチング装置を提供することである。

【0014】

20 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、上面中央部にディスク状の被処理半導体素子が載置され、中心軸まわりに回転可能なワークホルダと、該ワークホルダを回転駆動する回転駆動手段と、前記ワークホルダの上方に回転可能に設けられ、前記ワークホルダに載置された被処理半導体素子の上面周辺部にリング部材を押圧させることにより被処理半導体素子上面をシールするシール手段と、該シール手段を上下方向に移動させる移動手段と、前記シール手段で上面がシールされ且つ前記回転駆動手段で回転駆動された前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてエッチング液をほぼ水平方向から噴射するエッチング液噴射手段と、前記シール手段で上面がシールされ且つ前記回転駆動手段で回転駆動された前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてほぼ水平方向から純水を噴出する純水噴射手段と、前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてエッチング液が噴射されているとき被処理半導体素子上面のシール内に流体を供給し、その供給圧によって、エッチング液が被処理半導体素子の上面側に流れ込むのを阻止する第1の阻止手段と、前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてエッチング液が噴射されているとき被処理半導体素子の底部表面に流体を供給し、その供給圧によって、エッチング液が被処理半導体素子の底面側に流れ込むのを阻止する第2の阻止手段と、を具備したものである。

【0015】

【作用】上記構成によれば、ワークホルダ上に被処理半導体素子を載置して、被処理半導体素子の上面周辺部にシール手段のリング部材を押し当てて回転駆動手段を駆動すると、ワークホルダ及びリング部材と共に被処理半導体素子は回転する。このとき、被処理半導体素子の外周端面部は露出しており、エッチング液噴射手段からエ

エッチング液を噴射することにより外周端面部がエッチング処理される。エッチング処理する際、被処理半導体素子上面のシール内に流体（例えば N_2 ガス）を供給しておく、その供給圧によってシール内にエッチング液が流れ込むのを防止でき、被処理半導体素子上面（非処理面）がエッチングされるのを防ぐことができる。また被処理半導体素子の底部表面に流体（例えば純水）を供給しておく、その供給圧によって底面側にエッチング液が流れ込むのを防止でき、タングステンがエッチングされるのも防ぐこともできる。

【0016】また、エッチング液噴射手段は、エッチング処理する際に被処理半導体素子の外周端面部に向かってエッチング液を水平方向から噴射するようにしているので、外周端面部のだれ発生を防止することができる。

【0017】そして、エッチング液の噴射終了と同時に、純水噴射手段は被処理半導体素子の外周端面部に向かって純水を水平方向から噴射し、クエンチ処理（エッチング反応を短時間で止める処理）と洗浄を行い、洗浄後は速やかに乾燥を行う。洗浄後に乾燥を速やかに行うことにより、しみの発生を防ぐことができる。

【0018】このように上記構成のスピンエッチング装置は、エッチング処理、クエンチ処理、洗浄処理、乾燥処理を同一の装置内で連続的に行うことができるので、作業能率の向上を図ることができる。

【0019】また、エッチング液や純水は常に一方方向に下向へ排出されることになり、エッチング時に発生する不純物や、作用液のエッチング液・純水などによって、被処理半導体素子が汚染されることなく、シリコン外周端面部のみを不純物付着のない高洗浄で且つ平坦な状態に仕上げるることができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に従って説明する。図1及び図2は本説明のシール式スピンエッチング装置の全体構成図で、図1はエッチング処理時の様子を、図2は処理後の試料交換時の様子を示している。図3は試料交換時のチャンバ内を上方からみた矢視図である。

【0021】図1において、回転数が任意に可変できる（サーボ）モータ1にはタイミングプーリ2が、中空シャフト6にはタイミングプーリ3がそれぞれ取り付けられ、タイミングプーリ2、3はタイミングベルト4によって連結されている。中空シャフト6の下端部には、回転ユニオン継手5がジョイントされている。中空シャフト6は、ベアリング（図示省略）を内蔵したハウジング7で回転可能に支持されている。

【0022】ハウジング7はチャンバ14に固定され、中空シャフト6の上部には、中央に穴を設けたワークホルダ10を取り付けるためのボス8が設けられている。ボス8の下部周囲には、後述する処理液がハウジング7内に侵入するのを阻止し、かつ処理液がスムーズに下方

へ流下するのを助長するような形状のスカート9が取り付けられ、同様に処理液侵入防止用のゴムシール11が取り付けられている。

【0023】チャンバ14の底部は緩やかな傾斜形状に形成されて容易に処理液が排出できるようになっているとともに、その下端部にはドレンパイプ16A、16Bが設置されている。また、チャンバ14には排気のためのエキゾーストパイプ15が設置されている。このエキゾーストパイプ15の中心軸は、図3に示したように、回転方向aで回転する試料300及びワークホルダ10の接線にはほぼ平行に配置されている。これによって、回転時にチャンバ14内に発生する処理液雰囲気風がスムーズに排出され、チャンバ14内に処理液雰囲気が停滞することがなくなり、チャンバ14内の雰囲気清浄化を達成することができる。

【0024】図3において、ワークホルダ10上にセットされた試料（被処理半導体素子）300に対し、エッチング液201をシリコン材質外周端面部102Aをめがけてほぼ水平方向から噴出するエッチングノズル12a～12dが設けられている。エッチングノズル12a、12bは試料300の直径の延長線上に、エッチングノズル12c、12dは試料300周縁の接線上（エッチングノズル12a又は12bに対して角度 θ_1 だけ離れた位置）にそれぞれ配置されている。同じくシリコン材質外周端面部102Aをめがけて純水202をはほぼ水平方向から噴射する純水ノズル13a、13bが、試料300周縁の接線上（エッチングノズル12a又は12bに対して角度 θ_2 だけ離れた位置）に配置されている。そして、エッチングノズル12cが配置された接線と純水ノズル13aが配置された接線は試料300周縁部上で交差し、エッチングノズル12dが配置された接線と純水ノズル13bが配置された接線も試料300周縁部上で交差している。

【0025】また、エッチングノズル12aに対して角度 θ_3 だけ離れた位置の斜め上方には純水ノズル13cが、エッチングノズル12bに対して角度 θ_4 だけ離れた位置の斜め上方には純水ノズル13dがそれぞれ配置され、試料300の上面めがけて純水を噴出できるようになっている。

【0026】上述のエッチングノズル12a～12d及び純水ノズル13a～13dや、図1に示したボス8、スカート9、ワークホルダ10、チャンバ14、エキゾーストパイプ15、ドレンパイプ16等の処理液接触部材は、いずれも耐酸性の塩化ビニール、ポリプロピレン樹脂、フッ化樹脂等で形成されている。

【0027】試料300の底部へ供給される純水202は、図では示していないが予め圧力調整用器や流量計にて適宜な圧力及び流量に調整され、電磁弁17、回転ユニオン継手5、中空シャフト6を経由してワークホルダ10に供給される。このように純水202を適宜な圧力

・流量に調整するのは、試料300がワークホルダ10より飛び出さぬようにするためである。

【0028】同様に、前記の各ノズルから噴出されるエッチング液201、純水202も、耐酸性のフッ化樹脂製流量計（図示省略）と、同様材質のエッチング液用電磁弁18-1、18-2、又は純水用電磁弁19-1、19-2を経由して供給される。

【0029】次に試料300を押圧してシールする構造について、図1を用いて説明する。試料300の周辺部を押圧するシールリング20（本実施例では、耐酸性のフッ素ゴム材質を採用）はシールホルダ21にはめこまれ、さらにシールホルダ21は中空シャフト22に結合されている。中空シャフト22は内部ハウジング23に組み込まれた回転ベアリング24によって回転可能に支持されている。なお内部ハウジング23内には、中空シャフト22及び回転ベアリング24を処理液の腐食雰囲気（実施例の場合は酸による腐食）から腐食を防止する目的で、オイルシール25が組み込まれている。

【0030】さらに内部ハウジング23は、外部ハウジング26内側にはめこんであるスライドベアリング27によって上下動スライド可能に支持され、その上部は押圧シリンダ28に連結されている。そして、中空シャフト22は押圧シリンダ28の推力によって上下に移動可能であり、下方向に移動させたときに試料300を押圧することになる。このような回転可能な支持方式及び上下動スライド可能な支持方式の併合により、試料300にシールリング20を押圧・密着させた状態でも試料300を回転させることができる。すなわち、モータ1によってワークホルダ10を回転駆動すると、ワークホルダ10上の試料300の周辺部を押圧しているシールリング20が供回り回転させられ、さらにシールホルダ21と中空シャフト22も供回り回転させられる。詳細は後述するが、これによってシール式エッチングが達成されることになる。

【0031】また、内部ハウジング23の上部にはN₂ガス34が送りこまれ、中空シャフト22の中空部を介してシールリング20の内側に供給されている。これによって、エッチング液及びこの腐食雰囲気がシールリング20への内部侵入することを防いでおり、試料300表面へのシール効果を二重に高めている。

【0032】なお、実施例で採用した押圧シリンダ28のストロークは最大20mm位であり、作業者がワークホルダ10からの試料300の着脱を行うことが困難であるため、外部ハウジング26にはスライド軸受29が一体的に取り付けられ、このスライド軸受29はスライドサポートロッド30で支持されている。そして、大ストロークシリンダ31を作動させることによって、シールリング20、内部ハウジング23、外部ハウジング26は一体的に上下動する。所定のエッチング処理終了後は、図2に示した位置へ上昇させることにより、試料3

00の着脱が容易になる。

【0033】また、所定のエッチング処理後、シールリング20には処理液（実施例の場合には水滴）が付着しており、シールリング20、内部ハウジング23および外部ハウジング26を上昇させて試料300をワークホルダ10から取り出すとき、処理液が落下して試料300の表面に付着することがある。そこで、本実施例では液だれ受け板32が取り付けられている。この液だれ受け板32はシリンダ33の動作によって前進・後退し、その中央部には図4に示すように凹部32Aが形成され、液だれした処理液を凹部32Aで受ける構造になっている。なお、凹部32Aの寸法a、bは外部ハウジング26の外径dよりも大きく形成されている。

【0034】上述したように、本実施例ではエッチング液噴出ノズルの配置の仕方の特徴がある。すなわち、従来のエッチング処理装置では、エッチング液噴出ノズルが斜め上方から試料外周端面及び全体に向けてエッチング液を噴出する構成となっていたが、本実施例のエッチング処理装置では、同ノズルが試料外周端面だけにに向けてほぼ水平方向からエッチング液を噴出する構成となっている。

【0035】また、本実施例では、エッチングスピードを速くすること（換言すると強力な加工ひずみ層の厚い試料を一挙にエッチング削除するという処理）を達成するために、エッチングノズルを増やしている点にも特徴がある。

【0036】また本実施例では、エッチング液201が試料の外周端面102Aに噴出された後、試料300の回転方向aの遠心力で振り飛ばされず、外周端面102Aが均一の濡れるように、エッチングノズル12c、12dが配置されている。すなわち、エッチングノズル12c、12dは、エッチングノズル12a又は12bに対して θ の角度をなす接線上に設けられ、かつ回転している試料300に対し接点部に後側からエッチング液を噴射するように設置されている。また、鉛直面内でみるとエッチングノズル12a～12dは試料300に対してほぼ水平に配置されている。

【0037】本実施例の場合、独特の端面角度（外周端面102A）を有する試料300をシールリング20で押圧・シールしてエッチング処理しているので、従来技術のように斜め上方からエッチング液を噴出処理すると、図7のように処理後の外周端面102Aのエッジ部が102Bのようにだれてしまう（丸みをおびてしまう）。これは、エッチング液201が試料の端面角度と同方向であるがゆえに有効に作用しない為である。エッジ部が丸みをおびてしまうと試料300の最大の電気特性である耐電圧が劣化してしまうという致命的な欠点となる。これに対して本実施例では、図8に示すようにエッチング液201を水平方向から噴射しているため、外周端面102Aのエッジ部は102Cのように鋭利直

線的に処理することができる。なお、前記角度 θ_1 は、エッチング液の粘性、濡れ性に応じて実験的に設定される。

【0038】一方、純水ノズル13a、13bは、外周端面部102Aに濡れたエッチング液201を強力かつ確実に排除するために、エッチングノズル12a又は12bに対して θ_2 の角度をなす接線上に設けられ、かつ回転している試料300に対し接点部に前側から純水を噴射するように設置されている。この純水ノズル13a、13bもエッチングノズル12a～12dと同様に水平に配置されている。前記角度 θ_2 も噴出された純水202が、外周端面部102Aに漏れているエッチング液を剥離するよう、また確実に洗浄・除去するように、前記 θ_1 の場合と同様に実験的に設定される。

【0039】エッチング処理中に、エッチング液を噴出された外周端面部102Aの特定点が回転し、次にエッチング液噴出を受けるまでに、エッチング液が無くなって、前記特定点が空気に触れると、その部分でエッチングむらを生ずる恐れがある。このため、エッチング処理中、外周端面部は常にエッチング液で覆われていなければならない。また、純水の噴出点は、クエンチ（エッチング反応を短時間止めること）処理時に、外周端面部102Aの表面に付着しているエッチング液を短時間にかつ確実に除去するために、エッチング液の噴射点とほぼ同一の点に、又はやや下流側の点に設定するが望ましい。

【0040】このような観点から、本実施例では、外周端面部102Aに対するエッチング液噴出の周期を短くし、かつクエンチ処理を確実にするために、エッチングノズル12cが配置された接線と純水ノズル13aが配置された接線を試料300周縁部上で交差（交点b）させ、またエッチングノズル12dが配置された接線と純水ノズル13bが配置された接線も試料300周縁部上で交差（交点b'）させている。さらに、交点bと交点b'は試料300の直径上の対向位置にくるように設定されている。そして、点b、b'点に噴出されるようエッチングノズル12c、12d及び純水ノズル13a、13bが配置されている。エッチングノズル12a～12dの噴射口径は、エッチング液が外周端面部102Aへ集中的に作用するように適当な小径に加工してあるが、純水ノズル13a、13bは、なるべく短時間でエッチング液を排除できるよう太い口径に仕上げてある。

【0041】なお、純水ノズル13c、13dは、後述するが図2示したようにシールリング20が上昇したときに、試料300の上面を純水202で洗浄することを目的に設定したものであり、図1に示したように斜め上方から純水を噴出するようになっている。

【0042】ここで、ワークホルダ10の詳細構造について、図5及び図6を用いて説明する。図5はワークホルダ10の平面図、図6は図5のA-A線に沿った断面

図である。ワークホルダ10は、両図に示すように、その上面中央に試料300をセットするための凹部10Aが設けられている。また、凹部10Aの底面には放射状の溝10Bと同心円状の溝10Cが形成され、放射状の溝10Bの端部は試料300の外周端に達している。そして、中空シャフト6より供給された純水202は、ワークホルダ10の中央穴10Dを通して溝10B、10C内に流れ込み、更に外部へ排出されるようになっている。なお、10Eはワークホルダ10をボス8へ取り付けするためのネジ部である。

【0043】次に、本実施例の作用をエッチング処理時の手順に従って説明する。

I. 試料セット；回転停止中のワークホルダ10に試料300をセットする。この時、シールリング20は図2に示したような位置まで上昇しており、また液だれ受け板32は引っ込んだ状態である。

【0044】II. 粗エッチング処理；

①. 大ストロークシリンダ31を作動させ、外部ハウジング26と共に内部ハウジング23を下降させる。そのとき、シールリング20と試料300表面との間隔が所定量（約3～10mm）となるまで下降させる。

【0045】②. 次に押圧シリンダ28を作動させ、シールリング20を試料300表面に当接させ、更に押圧して密着させる。これによって、試料300は外周端面部102Aのみが露出した状態となる。このときの押圧力は2～5 Kq/cm²位である。

【0046】③. 次にモータ1を駆動すると試料300が回転する。このとき、試料300とシールリング20は密着しているので、その密着力によってシールリング20も同様に供回り回転する。なお本実施例では、試料300の外径を $\phi 80$ として90 rpm（周速度約23m/min）で回転させた。この処理における試料回転数は極低速とし、外周端面部102Aへ供給されたエッチング液201が遠心力で振り飛ばされず、しかも均一にぬれるようにする必要がある。

【0047】また、試料300の回転数と同時に電磁弁18-1及び18-2を開いて、エッチングノズル12a～12dからエッチング液201を試料300の外周端面部102Aに噴射させ、所望のエッチング処理を行う。処理時間はエッチング量に見合せて設定されるが、本実施例では約60秒とし、外周端面部102Aの加工歪み10～20 μ mをエッチング除去した。

【0048】さらにこの時、電磁弁17を開き、ワークホルダ10の中央穴10Dを介して試料300の底部表面に純水を供給する。これによって、エッチング液201が試料300の底面側へ廻り込むのを防止する（不所望のエッチングを防止するという）。また、試料300の底部表面に純水を供給することによって、試料300の底面を洗浄する。

【0049】また同時に、中空シャフト22の中空穴を

介してシールリング20のシール内にN₂ガス34を供給する。これによって、シール内にエッチング液が入り込むのを回避でき、試料300の上表面がエッチングされるのを防止している。

【0050】III.仕上げエッチング処理；仕上げエッチング処理とは、前述の外周端面部102Aの加工歪層の除去後、外周端面部102Aの表面を平坦な状況に仕上げることである。この処理では、電磁弁18-1を閉じて、18-2のみを開いてエッチングノズル12c及び12dからエッチング液201が噴出される。後は前述のII-③と同様の動作が継続される。因みに本実施例では同一回転数90rpmで15秒間エッチングした。

【0051】IV. クエンチ処理；電磁弁18-2を閉じてエッチング液201の噴出を停止すると同時に、電磁弁19-1を開いて純水202を噴出させる。この時、シールリング20は押圧・密着したままの状態であり、ワークホルダ10下部からの純水202の供給も継続されている。

【0052】この時の試料回転数も粗エッチング、仕上げエッチングと同様90rpmである。また処理時間はクエンチに要する時間以上であれば、任意に設定することができるが（本実施例は60秒）、この処理工程では、あまり試料回転数を高くすると、外周端面部に濡れたエッチング液201を遠心力によって振りきってしまい、純水202のクエンチ作用が不可能となり、結果的にしみが発生してしまう。

【0053】V. スピン洗浄処理；押圧シリンダ28を作動させ、更に大ストロークシリンダ31を作動させて、シールリング20を上昇させシールの押圧・密着を解除する。シールリング20が完全に上昇したら、液だれ受け板32を図2のように前進させる。このとき同時に、試料300の表面洗浄用の純水の電磁弁19-2を開いて純水ノズル13c、13dからも純水を噴出し（クエンチの純水用電磁弁19-1も開いた状態を継続）、試料300の表面及び外周端面部102Aに大量の純水202を作用させ、試料300の回転数をアップする。これにより試料300の底面部も含め試料300の全表面部を高速回転で強力に洗浄する（本実施例では2000rpmの45秒間処理）。なお、回転数及び処理時間は前述と同様に任意に設定することができる。

【0054】VI. スピン脱水、乾燥処理；純水用電磁弁17及び19-1、19-2の全てを閉じて純水202の噴出を停止する。そして更に前述スピン洗浄処理よりも高速回転させて、試料300の表面上で濡れている純水202を遠心力によって振り飛ばす（本実施例では2500～3000rpmの30秒間処理）。この設定された処理時間が経過した時点で一連の処理が終了することになる。

【0055】以上のI～VIの各処理は、予め設定されたシーケンス制御指令の制御回路によって、各部の動

作を制御することができる。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、被処理半導体素子の外周端面に対してエッチング液を水平方向から噴射するようにしたので、外周端面のエッジ部等がだれてしまうことを防止できる。またエッチング処理時には、被処理半導体素子の上面をシールしそのシール内に流体を供給しているため、エッチング液が被処理半導体素子の上面側に流れ込むことを完全に防止でき、さらに被処理半導体素子の底面にも流体を供給しているため、エッチング液が被処理半導体素子の底面側に流れ込むのも防止できる。その結果、被処理半導体素子の特性劣化を防ぐことが可能となる。

【0057】また、エッチング液を噴出するノズル、純水を噴出するノズルを同一の装置内に設けることによって、エッチング、クエンチ、洗浄、スピン脱水、及び乾燥の各処理を一貫して連続的に行うことができるため、エッチング量が均一化され、かつ不純物及びしみ等を含めた汚染物のない高洗浄な処理が可能となる。その結果、特に高信頼性が求められる大電流、高電圧制御に用いられるディスク状半導体素子の電気的特性を飛躍的に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のシール式スピンエッチング装置の全体構成図である。

【図2】図1に示したエッチング装置において試料交換時の様子を示した図である。

【図3】試料交換時のチャンバ内を上方からみた矢視図である。

【図4】液だれ受け板と外部ハウジングの概略斜視図である。

【図5】ワークホルダの平面図である。

【図6】図5のA-A線に沿った断面図である。

【図7】エッチング液が斜め上方から噴出されたときの外周端面部の仕上がり状態を説明する図である。

【図8】エッチング液が水平方向から噴出されたときの外周端面部の仕上がり状態を説明する図である。

【図9】対象試料であるディスク状半導体素子の概略平面図である。

【図10】図9のB-B線に沿った断面図である。

【符号の説明】

1 (サーボ) モータ

6 中空シャフト

10 ワークホルダ

12a～12d エッチングノズル

13a～13d 純水ノズル

14 チャンバ

17 純水用電磁弁

18-1, 18-2 エッチング液用電磁弁

19-1, 19-2 純水用電磁弁

13

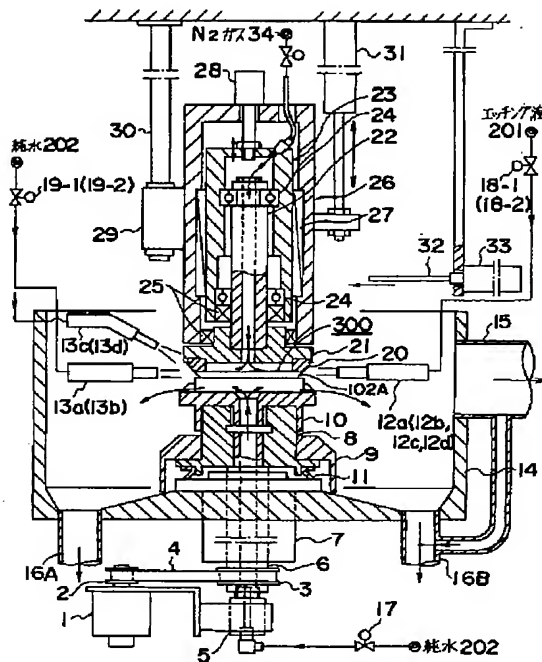
- 20 シールリング
21 シールホルダ
22 中空シャフト
23 内部ハウジング
26 外部ハウジング
27 スライドベアリング
28 押圧シリンダ

14

- * 31 大ストロークシリンダ
32 液だれ防止板
201 エッチング液
202 純水
300 試料
102A 試料の外周端面部

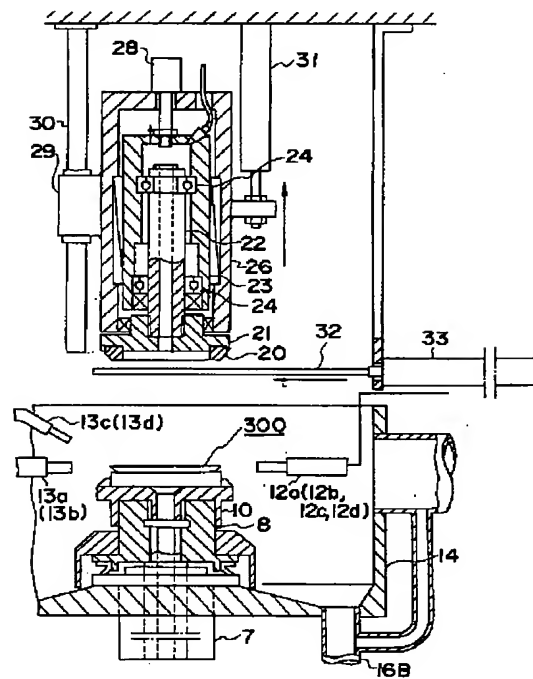
*

【図1】

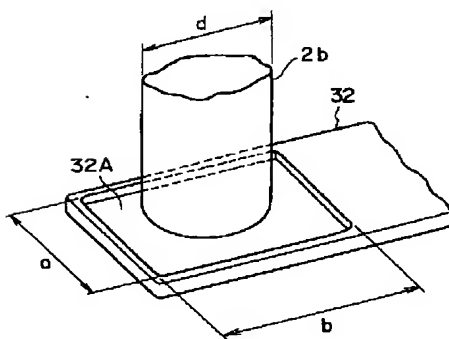


- 1: モータ
10: ワークホルダ
12a~12d: エッチングノズル
13a~13d: 純水ノズル
20: シールリング
28: 押圧シリンダ
31: 大ストロークシリンダ
32: 液だれ防止板
300: 試料
102A: 試料の外周端面部

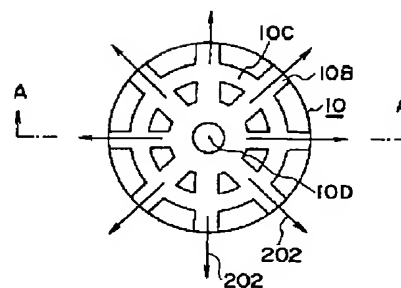
【図2】



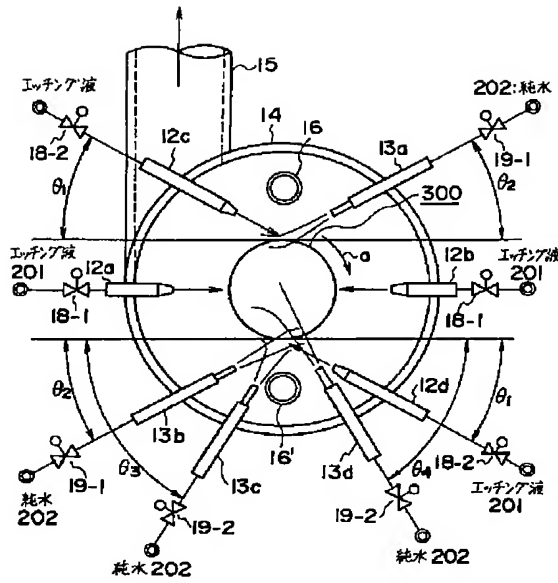
【図4】



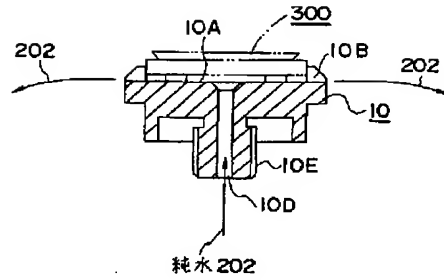
【図5】



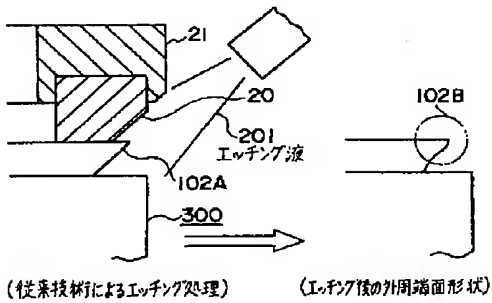
【図3】



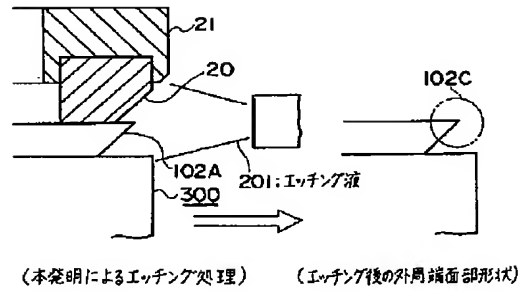
【図6】



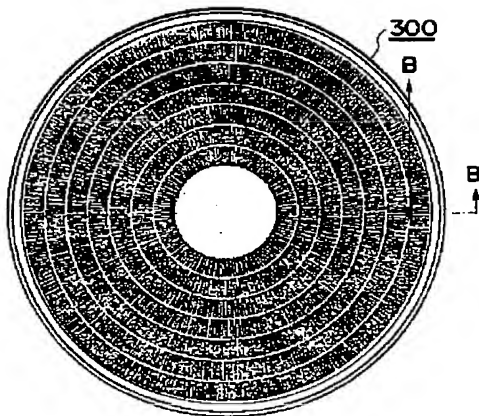
【図7】



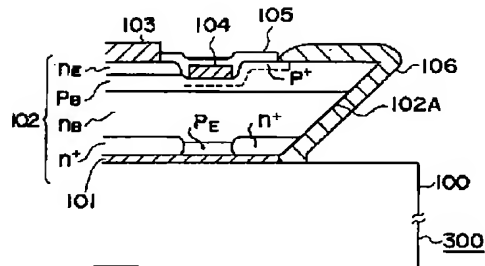
【図8】



【図9】



【図10】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成 11 年（1999）5 月 28 日

【公開番号】特開平 7-122529
 【公開日】平成 7 年（1995）5 月 12 日
 【年通号数】公開特許公報 7-1226
 【出願番号】特願平 5-262239
 【国際特許分類第 6 版】

H01L 21/306
 21/304 341

【F I】

H01L 21/306 R
 21/304 341 N

【手続補正書】

【提出日】平成 10 年 1 月 12 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】上面中央部にディスク状の被処理半導体素子が載置され、中心軸まわりに回転可能なワークホルダと、該ワークホルダを回転駆動する回転駆動手段と、前記ワークホルダの上方に回転可能に設けられ、前記ワークホルダに載置された被処理半導体素子の上面周辺部にリング部材を押圧させることにより被処理半導体素子上面をシールするシール手段と、該シール手段を上下方向に移動させる移動手段と、前記シール手段で上面がシールされ且つ前記回転駆動手段で回転駆動された前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてエッチング液をほぼ水平方向から噴射するエッチング液噴射手段と、前記シール手段で上面がシールされ且つ前記回転駆動手段で回転駆動された前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてほぼ水平方向から純水を噴出する純水噴射手段と、前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてエッチング液が噴射されているとき被処理半導体素子上面のシール内に流体を供給し、その供給圧によって、エッチング液

が被処理半導体素子の上面側に流れ込むのを阻止する第 1 の阻止手段と、前記被処理半導体素子の外周端面部へ向けてエッチング液が噴射されているとき被処理半導体素子の底部表面に流体を供給し、その供給圧によって、エッチング液が被処理半導体素子の底面側に流れ込むのを阻止する第 2 の阻止手段と、を具備する半導体素子のシール式スピンエッチング装置。

【請求項 2】請求項 1 記載のシール式スピンエッチング装置において、前記エッチング液噴射手段は、前記被処理半導体素子の直径方向の延長線上と被処理半導体素子周縁の接線上に設けられていることを特徴とする半導体素子のシール式スピンエッチング装置。

【請求項 3】請求項 1 記載のシール式スピンエッチング装置において、前記純水液噴射手段は、前記被処理半導体素子周縁の接線上に設けられていることを特徴とする半導体素子のシール式スピンエッチング装置。

【請求項 4】請求項 2 又は 3 記載のシール式スピンエッチング装置において、前記エッチング液噴射手段が設けられた接線と前記純水液噴射手段が設けられた接線は、前記被処理半導体素子周縁部で交差していることを特徴とする半導体素子のシール式スピンエッチング装置。

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-122529

(43)Date of publication of application : 12.05.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/306

H01L 21/304

(21)Application number : 05-262239

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI SETSUBI ENG CO LTD

(22)Date of filing : 20.10.1993

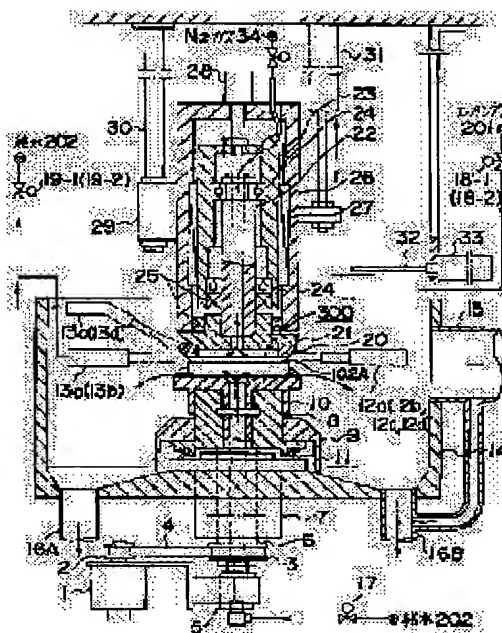
(72)Inventor : SAISU KOICHI
KANO KIYOTAKA

(54) SEALED SPIN ETCHING SYSTEM FOR SEMICONDUCTOR ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To allow etching only the outer peripheral end face part of a semiconductor element while preventing the sagging thereat at the time of etching.

CONSTITUTION: When a sample (semiconductor element) 300 mounted on a work holder 10 is sealed, at the peripheral part thereof, by means of a seal ring 20 and a motor 1 is driven, the work holder 10, the sample 300 and the seal ring 20 rotate integrally. Etching liquid is ejected horizontally through etching nozzles 12a-12d toward the outer peripheral end face of the rotating sample 300 and pure water is ejected horizontally through pure water nozzles 13a, 13b toward the outer peripheral end face of the sample 300 upon finish of etching for the purpose of quenching and cleaning. Furthermore, a mechanism is provided for feeding N₂ gas into sheets at the time of etching or feeding pure water to the bottom face of the sample 300 in order to protect the upper and lower surfaces of the sample 300 against etching.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3111300

[Date of registration] 22.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 22.09.2003

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A processed disk-like semiconductor device is laid in a top-face center section. A work holder pivotable to the circumference of a medial axis. It is prepared in the rotation driving means which carries out the rotation drive of this work holder, and the upper part of said work holder pivotable. The seal means which carries out the seal of the processed semiconductor device top face by making the top-face periphery of the processed semiconductor device laid in said work holder press a ring member. An etching-reagent injection means to inject an etching reagent from a horizontal direction mostly towards the periphery edge surface part of said processed semiconductor device by which the seal of the top face was carried out with a migration means to move this seal means in the vertical direction, and said seal means, and the rotation drive was carried out by said rotation driving means. A pure-water injection means to spout pure water horizontally mostly towards the periphery edge surface part of said processed semiconductor device by which the seal of the top face was carried out with said seal means, and the rotation drive was carried out by said rotation driving means. When the etching reagent is injected towards the periphery edge surface part of said processed semiconductor device, a fluid is supplied in the seal on the top face of a processed semiconductor device. By the supply pressure The 1st inhibition means which prevents that an etching reagent flows into the top-face side of a processed semiconductor device. When the etching reagent is injected towards the periphery edge surface part of said processed semiconductor device, a fluid is supplied to the pars-basilaris-ossis-occipitalis front face of a processed semiconductor device. By the supply pressure The seal type spin etching system possessing the 2nd inhibition means which prevents that an etching reagent flows into the base side of a processed semiconductor device of a semiconductor device.

[Claim 2] It is the seal type spin etching system of the semiconductor device characterized by establishing said etching-reagent injection means on the tangent of a processed semiconductor device periphery the production top of the diameter direction of said processed semiconductor device in a seal type spin etching system according to claim 1.

[Claim 3] It is the seal type spin etching system of the semiconductor device characterized by establishing said pure-water liquid injection means on the tangent of said processed semiconductor device periphery in a seal type spin etching system according to claim 1.

[Claim 4] The tangent with which said etching-reagent injection means was established in the seal type spin etching system according to claim 2 or 3, and the tangent with which said pure-water liquid injection means was established are the seal type spin etching system of the semiconductor device characterized by crossing in said processed semiconductor device periphery section.

[Claim 5] It is the seal type spin etching system of the semiconductor device characterized by forming the periphery edge surface part of said processed semiconductor device in the shape of a bevel in a seal type spin etching system according to claim 1.

[Claim 6] It is the seal type spin etching system of the semiconductor device characterized by said ring member consisting of the elastic body acid-proof quality of the materials in a seal type spin etching system according to claim 1.

[Claim 7] It is the seal type spin etching system of the semiconductor device characterized by said 1st inhibition means supplying N2 gas in said seal as said fluid in a seal type spin etching system according to claim 1.

[Claim 8] It is the seal type spin etching system of the semiconductor device characterized by said 2nd inhibition means supplying pure water to the pars-basilaris-ossis-occipitalis front face of said processed semiconductor device as said fluid in a seal type spin etching system according to claim 1.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the seal type spin etching system which etches only for a silicon material periphery edge surface part, starting the etching system of a semiconductor device, carrying out the seal of the non-processing field of a disk-like semiconductor device (gate turn-off thyristor = GTO thyristor), and rotating a semiconductor device.

[0002]

[Description of the Prior Art] A disk-like GTO thyristor semiconductor device For example, as shown in drawing 9 and drawing 10 As the anode electrode 100 which consists mainly of the disk of the tungsten quality of the material or the molybdenum quality of the material, and the Lord Joint material [which consists of the aluminum quality of the material] 101, silicon material body part [which was formed in PN structure by diffusion] 102, cathode electrode [of the aluminum film] 103, gate electrode [of the aluminum film] 104, surface protective layer [that protects this] 105, and silicon material periphery edge surface part 102A the interface protective layer 106 to cover — it is constituted more.

[0003] Electrical properties, such as withstand voltage of such a semiconductor device 300 and the leakage current, are greatly influenced by the thickness of the internal structure of the silicon material body part 102 and the configuration of periphery edge surface part 102A formed for the purpose which lengthens the creeping distance of a PB-NB-N⁺ layer and eases electric-field concentration mainly with a grinder, a surface finish condition, processing distorted layer thickness, the adhesion situation of an impurity, and the interface protective layer 106 for electric insulation, the degree of adhesion, etc.

[0004] Since this kind of especially semiconductor device 300 is a product with which it is used for the high voltage and high current control (for example, 4.5kV - 4.0kA), and the high-reliability property which performance degradation does not generate over a long period of time in addition is demanded, it needs to be manufactured by very strict precision and processing state.

[0005] For this reason, carrying out a seal to the production process of a semiconductor device 300 so that the cathode electrode 103, the gate electrode 104, and the surface protective layer 105 may not be etched, only in periphery edge surface part 102A formed by the grinder etc., processing distortion is removed by etching to homogeneity before formation of the interface protective layer 106, and the process which carries out etching processing is included in the still more uneven flat finished surface condition which is not.

[0006] In the conventional etching system, when etching only into a silicon material periphery edge surface part, it was common to have covered with a wax agent, tape adhesion, etc. so that etching processing of the non-processing field (the cathode electrode 103 in drawing 10, the gate electrode 104, surface protective layer 105) may not be carried out. That is, after covering the semiconductor device with a wax agent or tape adhesion, making it completely immersed in the etching tub the etching reagent was [tub] full of this semiconductor device and performing predetermined time etching processing, the rinse tank or the stream washed and, finally removal or tape ** of the wax agent of a non-processing field was processing **.

[0007] However, when the non-processing field was covered with the wax agent or the tape as mentioned above, there was a problem of the activity which removes the covered wax agent or removes a tape having been added, and reducing productivity after the completion of etching processing. In addition, in order to add processing in which using organic solvents, such as trichloroethane, for removal processing of a wax agent and tape ** must carry out, and a non-processing field must similarly be behind wiped by the organic solvent, there was also a problem that the property of a semiconductor device will deteriorate in the residue of a minute amount organic solvent.

[0008] So, a semiconductor device is laid on the work holder prepared in the etching tub, and the etching system which was made to perform sequential etching and washing processing while pouring in an etching reagent into an etching tub and rotating the semiconductor device after pressing and carrying out the seal of the non-processing field is proposed by JP,62-287624,A.

[0009] Moreover, it etches into JP,62-287625,A by blowing off an etching reagent on the whole silicon front face, rotating a semiconductor device, and the etching system which was made to carry out washing by pure-water jet and spin dehydration is proposed after that. In addition, in this etching system, it has composition which supplies pure water from the hollow shaft lower part of a spin rolling mechanism so that the tungsten quality-of-the-material disk which is the base material joined to the silicon material body part may not be etched.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the former etching system, a tungsten quality-of-the-material disk will also be etched besides the silicon periphery edge surface part which should etch a semiconductor device essentially since it is immersed in an etching tub and etching is performed, and there is a fault this carries out [a fault] the reattachment to a silicon periphery edge surface part as an impurity among the conventional techniques indicated by the above-mentioned official report. In washing processing within the tank tub given after that, the impurity adhering to a silicon periphery edge surface part is unremovable perfect, and causes property degradation. Moreover, in this etching system, in order to perform desiccation processing after washing continuously, the waterdrop attached to the silicon periphery edge surface part tended to become a stain, and has produced property degradation also from this point. And the result of the fall of a yield is brought about by such property degradation.

[0011] Next, at the latter etching system, in order to etch rotating a semiconductor device, the removed silicon impurity is poured below and there is no fear of the reattachment. Moreover, since the etching reagent which had adhered since pure water was injected after etching is removed and spin dehydration by high-speed rotation is moreover performed continuously after that, there is also no fear of stain generating by moisture. Furthermore, since pure water is supplied to the semiconductor device base through a hollow shaft, etching prevention of a tungsten can also be performed. Thus, if compared with the former etching system, the latter etching system is effective about preventing property degradation.

[0012] However, in the etching system of this latter, it has the greatest fault that the seal of the non-processing field on the top face of a semiconductor device is not made. For this reason, it is required to cover a non-processing field with a wax agent or a tape. Moreover, in this etching system, since an etching reagent is injected from the slanting upper part, the fault of becoming bored like drawing 7 also has the periphery edge surface part of a semiconductor device.

[0013] The purpose of this invention is offering the seal type spin etching system of a semiconductor device which can prevent being able to carry out etching processing only of the processing side of the periphery edge surface part of a semiconductor device, without producing property degradation, and a periphery edge surface part flagging moreover, preventing that the top face and base of a semiconductor device are etched.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, as for this invention, a processed disk-like semiconductor device is laid in a top-face center section. A work holder pivotable to the circumference of a medial axis. It is prepared in the rotation driving means which carries out the rotation drive of this work holder, and the upper part of said work holder pivotable. The seal means which carries out the seal of the processed semiconductor device top face by making the top-face periphery of the processed semiconductor device laid in said work holder press a ring member. An etching-reagent injection means to inject an etching reagent from a horizontal direction mostly towards the periphery edge surface part of said processed semiconductor device by which the seal of the top face was carried out with a migration means to move this seal means in the vertical direction, and said seal means, and the rotation drive was carried out by said rotation driving means. A pure-water injection means to spout pure water horizontally mostly towards the periphery edge surface part of said processed semiconductor device by which the seal of the top face was carried out with said seal means, and the rotation drive was carried out by said rotation driving means. When the etching reagent is injected towards the periphery edge surface part of said processed semiconductor device, a fluid is supplied in the seal on the top face of a processed semiconductor device. By the supply pressure The 1st inhibition means which prevents that an etching reagent flows into the top-face side of a processed semiconductor device, When the etching reagent is injected towards the periphery edge surface part of said processed semiconductor device, a fluid is supplied to the pars-basilaris-occipitalis front face of a processed semiconductor device, and the 2nd inhibition means which prevents that an etching reagent flows into the base side of a processed semiconductor device by the supply pressure is provided.

[0015]

[Function] If according to the above-mentioned configuration a processed semiconductor device is laid on a work holder, the ring member of a seal means is pressed against the top-face periphery of a processed semiconductor device and a rotation driving means is driven, a processed semiconductor device will be rotated with a work holder and a ring member. At this time, the periphery edge surface part of a processed semiconductor device is exposed, and etching processing of the periphery edge surface part is carried out by injecting an etching reagent from an etching-reagent injection means. If the fluid (for example, N₂ gas) is supplied in the seal on the top face of a processed semiconductor device in case etching processing is carried out, it can prevent being able to prevent that an etching reagent flows in a seal, and a processed semiconductor device top face (non-processing field) being etched by the supply pressure. Moreover, if the fluid (for example, pure water) is supplied to the pars-basilaris-occipitalis front face of a processed semiconductor device, it can also be prevented being able to prevent that an etching reagent flows in and a tungsten's being etched into a base side by the supply pressure.

[0016] Moreover, since he is trying to inject an etching reagent from a horizontal direction toward the periphery edge surface part of a processed semiconductor device in case an etching-reagent injection means carries out etching processing, a periphery edge surface part flags and it can prevent generating.

[0017] and injection termination of an etching reagent, simultaneously a pure-water injection means inject pure water from a horizontal direction toward the periphery edge surface part of a processed semiconductor device, quenching processing (processing which stops an etching reaction for a short time), and washing are performed, and after washing dries promptly. Generating of a stain can be prevented by drying promptly after washing.

[0018] Thus, since the spin etching system of the above-mentioned configuration can perform continuously etching processing, quenching processing, washing processing, and desiccation processing within the same equipment, it can aim at improvement in working capacity.

[0019] Moreover, an etching reagent and pure water will always be discharged by the one direction to bottom **, with the impurity generated at the time of etching, an etching reagent, pure water, etc., without polluting a processed semiconductor device, they are high clarification without the impurity adhesion only by the silicon periphery edge surface part, and a flat condition can be made to them. [finishing / an operation]

[0020]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained according to a drawing. Drawing 1 and drawing 2 are the whole seal type spin etching system block diagrams of this explanation, drawing 1 shows the situation at the time of etching processing, and drawing 2 shows the situation at the time of the sample exchange after processing. Drawing 3 is the view Fig. which saw the inside of the chamber at the time of sample exchange from the upper part.

[0021] In drawing 1, the timing pulley 2 is attached in the motor 1 which can carry out adjustable [of the engine speed] to arbitration (servo), the timing pulley 3 is attached in a hollow shaft 6, respectively, and the timing pulleys 2 and 3 are connected by the timing belt 4. The joint of the rotation union joint 5 is carried out to the lower limit section of a hollow shaft 6. The hollow shaft 6 is supported pivotable with the housing 7 which contained bearing (illustration abbreviation).

[0022] Housing 7 is fixed to a chamber 14 and the boss 8 for attaching the work holder 10 which prepared the hole in the center is formed in the upper part of a hollow shaft 6. The skirt board 9 of a configuration which promotes that prevent that the processing liquid mentioned later invades in housing 7, and processing liquid flows down below smoothly is attached in a boss's 8 perimeter of the lower part, and the rubber seal 11 for processing liquid invasion prevention is similarly attached in it.

[0023] While the pars basilaris ossis occipitalis of a chamber 14 is formed in a loose inclination configuration and being able to discharge processing liquid easily, Drainpipes 16A and 16B are installed in the lower limit section. Moreover, the exhaust pipe 15 for exhaust air is installed in the chamber 14. The medial axis of this exhaust pipe 15 is arranged almost in parallel with the tangent of the sample 300 rotated in a hand of cut a, and a work holder 10, as shown in drawing 3. By this, the wind of the processing liquid ambient atmosphere generated in a chamber 14 at the time of rotation is discharged smoothly, it is lost that a processing liquid ambient atmosphere stagnates in a chamber 14, and defecation of the ambient atmosphere in a chamber 14 can be attained.

[0024] In drawing 3, the etching nozzles 12a-12d which spout an etching reagent 201 from a horizontal direction mostly aiming at silicon quality-of-the-material periphery edge surface part 102A are formed to the sample (processed semiconductor device) 300 set on the work holder 10. The etching nozzles 12a and 12b are arranged on the production of the diameter of a sample 300, and the etching nozzles 12c and 12d are arranged, respectively on the tangent of sample 300 periphery (location from which only the include angle theta 1 was separated to etching nozzle 12a or 12b). The pure-water nozzles 13a and 13b which similarly inject pure water 202 from a horizontal direction mostly aiming at silicon quality-of-the-material periphery edge surface part 102A are arranged on the tangent of sample 300 periphery (location from which only the include angle theta 2 was separated to etching nozzle 12a or 12b). And the tangent with which etching nozzle 12c has been arranged, and the tangent with which pure-water nozzle 13a has been arranged cross on the 300 round edge of samples, and the tangent with which etching nozzle 12d has been arranged, and the tangent with which pure-water nozzle 13b has been arranged also cross on the 300 round edge of samples.

[0025] Moreover, pure-water nozzle 13d is arranged in the slanting upper part of the location from which pure-water nozzle 13c separated only the include angle theta 4 to etching nozzle 12b in the slanting upper part of the location from which only the include angle theta 3 was separated to etching nozzle 12a, respectively, and top-face cliff ***** of a sample 300 can be spouted now.

[0026] Each processing liquid contact-carrying member of above-mentioned etching nozzles 12a-12d and pure-water nozzles 13a-13d, the boss 8 and skirt board 9 which were shown in drawing 1, and a work holder 10, a chamber 14, an exhaust pipe 15, and drainpipe 16 grade is formed by acid-proof vinyl chloride, polypropylene resin, resin, etc. fluoride.

[0027] although the pure water 202 supplied to the pars basilaris ossis occipitalis of a sample 300 is not shown by a diagram -- beforehand -- pressure regulation -- it is adjusted to a proper pressure and a proper flow rate by an appliance and the flowmeter, and a work holder 10 is supplied the back via a solenoid valve 17, the rotation union joint 5, and a hollow shaft 6. Thus, pure water 202 is adjusted to proper pressure and flow rate for making it a sample 300 not jump out from a work holder 10.

[0028] Similarly, the etching reagent 201 and pure water 202 which blow off from each aforementioned nozzle are also supplied via the solenoid valve 18-1 for etching reagents of the quality of the material, 18-2 or the solenoid valve 19-1 for pure water, and 19-2 with the acid-proof flow meter made of resin fluoride (illustration abbreviation).

[0029] Next, the structure which presses and carries out the seal of the sample 300 is explained using drawing 1. The seal ring 20 (in this example, the acid-proof fluororubber quality of the material is adopted) which presses the periphery of a sample 300 inserts in and is full in the seal holder 21, and the seal holder 21 is further combined with the hollow shaft 22. The hollow shaft 22 is supported pivotable by the rotation bearing 24 included in the internal housing 23. In addition, in the internal housing 23, in a hollow shaft 22 and the rotation bearing 24, it is the purpose which prevents corrosion from the corrosion ambient atmosphere (corrosion according [the case of an example] to an acid) of processing liquid, and oil seal 25 is incorporated.

[0030] Furthermore, it is supported possible [a vertical-movement slide] by the slide bearing 27 with which the internal housing 23 is inserted in the external housing 26 inside, and it is crowded, and the upper part is connected with the press cylinder 28. And a hollow shaft 22 will press a sample 300, when it is movable and is made to move downward up and down with the thrust of the press cylinder 28. A sample 300 can be made to rotate a sample 300 by merge of such a pivotable support method and the support method in which a vertical-movement slide is possible, also where a seal ring 20 is pressed and stuck. That is, when the rotation drive of the work holder 10 is carried out by the motor 1, the seal ring 20 which is pressing the periphery of the sample 300 on a work holder 10 is made to carry out train-of-attendants rotation, and the seal holder 21 and a hollow shaft 22 are also made to carry out train-of-attendants rotation further. Although mentioned later for details, seal type etching will be attained by this.

[0031] Moreover, N₂ gas 34 is sent into the upper part of the internal housing 23, and it is supplied inside the seal ring 20 through the centrum of a hollow shaft 22. By this, an etching reagent and this corrosion ambient atmosphere have prevented the thing to a seal ring 20 to do for internal invasion, and are raising the seal effectiveness to sample 300 front face to the duplex.

[0032] In addition, the stroke of the press cylinder 28 adopted in the example is a maximum of about 20mm, since it is difficult for an operator to detach and attach the sample 300 from a work holder 10, the slide bearing 29 is attached in the external housing 26 in one, and this slide bearing 29 is supported with the slide support rod 30. And a seal ring 20, the internal housing 23, and the external housing 26 move up and down in one by operating the large stroke cylinder 31. After predetermined etching processing termination, attachment and detachment of a sample 300 become easy by making it go up to the location shown in drawing 2.

[0033] Moreover, processing liquid (the case of an example waterdrop) has adhered to the seal ring 20 after predetermined etching processing, and when raising a seal ring 20, the internal housing 23, and the external housing 26 and taking out a sample 300 from a work holder 10, processing liquid may fall and it may adhere to the front face of a sample 300. then -- this example -- liquid -- the who backing plate 32 is attached, this liquid -- the who backing plate 32 moves forward and retreats by actuation of a cylinder 33, and as shown in that center section at drawing 4, crevice 32A is formed and it has the structure of receiving the processing liquid which acted as whom [liquid] by crevice 32A. In addition, the dimensions a and b of crevice 32A are formed more greatly than the outer diameter d of the external housing 26.

[0034] As mentioned above, in this example, the description is in the method of arrangement of an etching-reagent jet nozzle. That is, although the etching-reagent jet nozzle had become the configuration which spouts an etching reagent towards a sample periphery edge surface part and the whole from the slanting upper part in the conventional etching processor, this nozzle has composition which spouts an etching reagent horizontally mostly only towards a sample periphery edge surface part in the etching processor of this example.

[0035] Moreover, in this example, in order to attain making etching speed quick (processing in which etching deletion of the sample with a powerful thick processing strain layer will be carried out at once if it puts in another way), the description is that it has increased the etching nozzle.

[0036] Moreover, in this example, after an etching reagent 201 blows off to periphery edge surface part 102A of a sample, the etching nozzles 12c and 12d are arranged so that it may not be shaken off with the centrifugal force of the hand of cut a of a sample 300 but homogeneity may get [periphery edge surface part 102A] wet. That is, the etching nozzles 12c and 12d are installed so that it may be prepared on the tangent which makes the include angle of theta 1 to etching nozzle 12a or 12b and an etching reagent may be injected from the backside to a contact surface to the revolving sample 300. Moreover, if it sees within a vertical plane, the etching nozzles 12a-12d are arranged almost horizontally to the sample 300.

[0037] In the case of this example, the press and seal of the sample 300 which has whenever [peculiar edge face angle] (periphery edge surface part 102A) are carried out with a seal ring 20, and since etching processing is carried out, if jet processing of the etching reagent is carried out from the slanting upper part like the conventional technique, the edge section of periphery edge surface part 102A after processing will flag like 102B like drawing 7 (it will be roundish). This is for not acting effectively, although etching reagents 201 are whenever [edge face angle / of a sample], and this direction therefore. If the edge section is roundish, it will become the fatal fault that the withstand voltage which is the maximum electrical property of a sample 300 will deteriorate. On the other hand, in this example, since the etching reagent 201 is injected from a horizontal direction as shown in drawing 8, the edge section of periphery edge surface part 102A can be processed linearly sharp like 102C. In addition, said include angle theta 1 is experimentally set up according to the viscosity of an etching reagent, and wettability.

[0038] On the other hand, in order to eliminate powerfully and certainly the etching reagent 201 which was damp in periphery edge surface part 102A, the pure-water nozzles 13a and 13b are installed so that it may be prepared on the tangent which makes the include angle of theta 2 to etching nozzle 12a or 12b and pure water may be injected from a before side to a contact surface to the revolving sample 300. These pure-water nozzles 13a and 13b as well as the etching nozzles 12a-12d are arranged horizontally. It is experimentally set up like the case of the above theta 1 so that the pure water 202 with which said include angle theta 2 also blew off may exfoliate the etching reagent which has leaked to periphery edge surface part 102A, and so that it may wash and remove certainly.

[0039] When an etching reagent will be exhausted by the time the specifying point of periphery edge surface part 102A which blew off rotates an etching reagent and then it receives etching-reagent jet during etching processing, and said specifying point touches air, there is a possibility of producing etching unevenness in the part. For this reason, the periphery edge surface part must always be covered with the etching reagent during etching processing.

moreover, the etching reagent with which the spouting point of pure water has adhered to the front face of periphery edge surface part 102A at the time of quenching (it is short-time stop ***** about etching reaction) processing — a short time — and the point as the injecting point of an etching reagent that it is almost the same in order to remove certainly — or it is desirable although it is set a little as the point of the downstream.

[0040] In order to shorten the period of the etching-reagent jet to periphery edge surface part 102A and to ensure quenching processing by this example from such a viewpoint The tangent with which the tangent with which etching nozzle 12c has been arranged, and the tangent with which pure-water nozzle 13a has been arranged were made to cross on the 300 round edge of samples (intersection b), and etching nozzle 12d has been arranged, and the tangent with which pure-water nozzle 13b has been arranged are also made to cross on the 300 round edge of samples (intersection b'). Furthermore, Intersection b and intersection b' are set up so that it may come to the opposite location on the diameter of a sample 300. And the etching nozzles 12c and 12d and the pure-water nozzles 13a and 13b are arranged so that it may blow off at Point b and b' point. Etching nozzles [12a-12d] injection aperture is processed on the suitable minor diameter so that an etching reagent may act intensively to periphery edge surface part 102A, but thick aperture is made to the pure-water nozzles 13a and 13b so that an etching reagent can be eliminated if possible in a short time.

[0041] In addition, although mentioned later, as it **2**(ed) , when a seal ring 20 goes up, the pure-water nozzles 13c and 13d spout pure water from the slanting upper part, as it sets washing the top face of a sample 300 with pure water 202 to a purpose and it was shown in drawing 1 .

[0042] Here, the detail structure of a work holder 10 is explained using drawing 5 and drawing 6 . It is the sectional view where drawing 5 met the top view of a work holder 10, and drawing 6 met the A-A line of drawing 5 . Crevice 10A for a work holder 10 to set a sample 300 in the center of a top face, as shown in both drawings is prepared. Moreover, slot 10B of a radial and concentric circular slot 10C were formed in the base of crevice 10A, and the edge of slot 10B of a radial has arrived at the periphery edge of a sample 300. And the pure water 202 supplied from the hollow shaft 6 flows in in slot 10B and 10C through central hole 10D of a work holder 10, and is discharged further outside. In addition, 10E is the screw section for attaching a work holder 10 in a boss 8.

[0043] Next, an operation of this example is explained according to the procedure at the time of etching processing. I. — sample set; — a sample 300 is set to the work holder 10 under rotation halt. up to a location as showed the seal ring 20 to drawing 2 at this time — going up — **** — moreover, liquid — the who backing plate 32 is in the retreating condition.

[0044] II. rough etching processing;

** . The large stroke cylinder 31 is operated and the internal housing 23 is dropped with the external housing 26. It is made to descend then until spacing of a seal ring 20 and sample 300 front face serves as the specified quantity (about 3-10mm).

[0045] ** . Next the press cylinder 28 is operated, and sample 300 front face is made to contact, and a seal ring 20 is pressed further and stuck. By this, a sample 300 will be in the condition that only periphery edge surface part 102A was exposed. The thrust at this time is the 2nd place of 2 - 5 kg/cm.

[0046] ** . If a motor 1 is driven next, a sample 300 will rotate. Since the sample 300 and the seal ring 20 are stuck at this time, a seal ring 20 carries out train-of-attendants rotation similarly according to that adhesion force. In addition, it was made to rotate by 90rpm (peripheral-velocity about 23 m/min) in this example, having used the outer diameter of a sample 300 as phi 80. The sample engine speed in this processing is made into super-low **, and the etching reagent 201 supplied to periphery edge surface part 102A is not shaken off with a centrifugal force, but, moreover, it is necessary to make it damp [etching reagent] in homogeneity.

[0047] Moreover, open a solenoid valve 18-1 and 18-2 to the engine speed and coincidence of a sample 300, periphery edge surface part 102A of a sample 300 is made to inject an etching reagent 201 from the etching nozzles 12a-12d, and desired etching processing is performed. Although the processing time was balanced and set as the amount of etching, in this example, it was made into about 60 seconds and carried out etching removal of 10-20 micrometers of the processing distortion of periphery edge surface part 102A.

[0048] Furthermore, at this time, a solenoid valve 17 is opened and pure water is supplied to the pars-basilaris-occipitalis front face of a sample 300 through central hole 10D of a work holder 10. By this, an etching reagent 201 prevents that of surroundings **** to the base side of a sample 300 (that is, non-wanted etching is prevented). Moreover, the base of a sample 300 is washed by supplying pure water to the pars-basilaris-occipitalis front face of a sample 300.

[0049] Moreover, N2 gas 34 is supplied in the seal of a seal ring 20 through the hollow hole of a hollow shaft 22 at coincidence. It has prevented that can avoid that an etching reagent enters in a seal and the upper front face of a sample 300 is etched by this.

[0050] III. finishing etching processing; finishing etching processing is making a flat situation to the front face of periphery edge surface part 102A after removal of the processing distorted layer of the above-mentioned periphery edge surface part 102A. In this processing, a solenoid valve 18-1 is closed, only 18-2 is opened, and an etching reagent 201 blows off from the etching nozzles 12c and 12d. The same actuation as the above-mentioned II-** is continued by the back. Incidentally it etched for 15 seconds by number of same ***** 90rpm at this example.

[0051] IV. quenching processing; a solenoid valve 19-1 is opened and pure water 202 is made to blow off at the same time it closes a solenoid valve 18-2 and stops jet of an etching reagent 201. At this time, a seal ring 20 is in a condition [having pressed and stuck], and supply of the pure water 202 from the work-holder 10 lower part is also continued.

[0052] It is 90rpm like [the sample engine speed at this time] rough etching and finishing etching. Moreover, if the processing time is beyond time amount that quenching takes, it can be set as arbitration, but (this example is 60 seconds) in this down stream processing, if a sample engine speed is made high not much, the etching reagent 201 which was damp in the periphery edge surface part will be shaken off according to a centrifugal force, it will become impossible for pure water 202 to quenching act, and a stain will occur as a result.

[0053] V. — spin washing processing; — the press cylinder 28 is operated, the large stroke cylinder 31 is operated further, a seal ring 20 is raised, and press and adhesion of a seal are canceled. if a seal ring 20 goes up completely — liquid — whom — a backing plate 32 is advanced like drawing 2 . At this time, to coincidence, open the solenoid valve 19-2 of the pure water for the surface washing of a sample 300, blow off pure water also from the pure-water nozzles 13c and 13d (the condition of having also opened the solenoid valve 19-1 for pure water of quenching is continued), a lot of pure water 202 is made to act on the front face of a sample 300, and periphery edge surface part 102A, and the rotational frequency of a sample 300 is raised. This washes powerfully all the surface sections of a sample 300 also including the bottom surface part of a sample 300 by high-speed rotation (in this example, it processes for [of 2000rpm] 45 seconds). In addition, a rotational frequency and the processing time can be set as arbitration like the above-mentioned.

[0054] VI. spin dehydration, desiccation processing; all of the solenoid valves 17 for pure water and 19-1, and 19-2 are closed, and jet of pure water 202 is stopped. And further, high-speed rotation is carried out rather than the above-mentioned spin washing processing, and the pure water 202 which is damp on the front face of a sample 300 is shaken off (in this example, it processes for [of 2500 - 3000rpm] 30 seconds) according to a centrifugal force. When this set-up processing time passes, a series of processings will be completed.

[0055] More than I - VI Each processing can control actuation of each part by the control circuit of the sequence control command set up beforehand.

[0056]

[Effect of the Invention] Since the etching reagent was injected from the horizontal direction to the periphery end face of a processed semiconductor device according to this invention as explained above, it can prevent that the edge section of a periphery end face etc. flags. Moreover, at the time of etching processing, since it can prevent completely that an etching reagent flows the top face of a processed semiconductor device into the top-face side of a processed semiconductor device since the fluid is supplied in the seal of seal *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne. and the fluid is further supplied also to the base of a processed semiconductor device, it can also be prevented that an etching reagent flows into the base side of a processed semiconductor device.

Consequently, it becomes possible to prevent property degradation of a processed semiconductor device.

[0057] moreover, since each processing of etching, quenching, washing, spin dehydration, and desiccation can be consistently performed continuously by preparing the nozzle which spouts an etching reagent, and the nozzle which spouts pure water in the same equipment, there is no contamination which the amount of etching was equalized and includes an impurity, a stain, etc. — high — processing [****] is attained. The electrical characteristics of the result especially the high current asked for high-reliability, and the disk-like semiconductor device used for high-voltage control can be raised by leaps and bounds.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the whole seal type spin etching system block diagram of this invention.

[Drawing 2] It is drawing having shown the situation at the time of sample exchange in the etching system shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the view Fig. which saw the inside of the chamber at the time of sample exchange from the upper part.

[Drawing 4] liquid -- it is the outline perspective view of a who backing plate and external housing.

[Drawing 5] It is the top view of a work holder.

[Drawing 6] It is the sectional view which met the A-A line of drawing 5 .

[Drawing 7] It is drawing explaining the workmanship condition of a periphery edge surface part when an etching reagent blows off from the slanting upper part.

[Drawing 8] It is drawing explaining the workmanship condition of a periphery edge surface part when an etching reagent blows off horizontally.

[Drawing 9] It is the outline top view of the disk-like semiconductor device which is an object sample.

[Drawing 10] It is the sectional view which met the B-B line of drawing 9 .

[Description of Notations]

1 Servo Motor

6 Hollow Shaft

10 Work Holder

12a-12d Etching nozzle

13a-13d Pure-water nozzle

14 Chamber

17 Solenoid Valve for Pure Water

18-1, 18-2 Solenoid valve for etching reagents

19-1, 19-2 Solenoid valve for pure water

20 Seal Ring

21 Seal Holder

22 Hollow Shaft

23 Internal Housing

26 External Housing

27 Slide Bearing

28 Press Cylinder

31 Large Stroke Cylinder

32 Liquid -- who Prevention Plate

201 Etching Reagent

202 Pure Water

300 Sample

102A The periphery edge surface part of a sample

[Translation done.]